

Geomorfologia Costeira

Aracy Losano Fontes



São Cristóvão/SE
2011

Geomorfologia Costeira

Elaboração de Conteúdo

Aracy Losano Fontes

Projeto Gráfico

Neverton Correia da Silva

Nycolas Menezes Melo

Capa

Hermeson Alves de Menezes

Diagramação

Neverton Correia da Silva

Copyright © 2011, Universidade Federal de Sergipe / CESAD.
Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização por escrito da UFS.

FICHA CATALOGRÁFICA PRODUZIDA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

F683g Fontes, Aracy Losano
Geomorfologia costeira / Aracy Losano Fontes.
– São Cristóvão : Universidade Federal de Sergipe,
CESAD, 2011.

1. Geomorfologia. 2. Relevo submarino.
3. Ecologia costeira. I. Título

CDU 551.4

Presidente da República
Dilma Vana Rousseff

Chefe de Gabinete
Ednalva Freire Caetano

Ministro da Educação
Fernando Haddad

Coordenador Geral da UAB/UFS
Diretor do CESAD
Antônio Ponciano Bezerra

Diretor de Educação a Distância
João Carlos Teatini Souza Clímaco

coordenador-adjunto da UAB/UFS
Vice-diretor do CESAD
Fábio Alves dos Santos

Reitor
Josué Modesto dos Passos Subrinho

Vice-Reitor
Angelo Roberto Antonioli

Diretoria Pedagógica
Clotildes Farias de Sousa (Diretora)

Núcleo de Avaliação
Hérica dos Santos Matos (Coordenadora)

Diretoria Administrativa e Financeira
Edélzio Alves Costa Júnior (Diretor)
Sylvia Helena de Almeida Soares
Valter Siqueira Alves

Núcleo de Tecnologia da Informação
João Eduardo Batista de Deus Anselmo
Marcel da Conceição Souza
Raimundo Araujo de Almeida Júnior

Coordenação de Cursos
Djalma Andrade (Coordenadora)

Assessoria de Comunicação
Guilherme Borba Gouy

Núcleo de Formação Continuada
Rosemeire Marcedo Costa (Coordenadora)

Coordenadores de Curso
Denis Menezes (Letras Português)
Eduardo Farias (Administração)
Paulo Souza Rabelo (Matemática)
Hélio Mario Araújo (Geografia)
Lourival Santana (História)
Marcelo Macedo (Física)
Silmara Pantaleão (Ciências Biológicas)

Coordenadores de Tutoria
Edvan dos Santos Sousa (Física)
Raquel Rosário Matos (Matemática)
Ayslan Jorge Santos da Araujo (Administração)
Carolina Nunes Goes (História)
Viviane Costa Felicíssimo (Química)
Gleise Campos Pinto Santana (Geografia)
Trícia C. P. de Sant'ana (Ciências Biológicas)
Vanessa Santos Góes (Letras Português)
Lívia Carvalho Santos (Presencial)
Adriana Andrade da Silva (Presencial)

NÚCLEO DE MATERIAL DIDÁTICO

Hermeson Alves de Menezes (Coordenador)
Marcio Roberto de Oliveira Mendonça

Neverton Correia da Silva
Nycolas Menezes Melo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Cidade Universitária Prof. "José Aloísio de Campos"
Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze
CEP 49100-000 - São Cristóvão - SE
Fone(79) 2105 - 6600 - Fax(79) 2105- 6474

Sumário

AULA 1	
Ambiente Marinho	07
AULA 2	
Morfologia Submarina	23
AULA 3	
Geomorfologia Costeira.....	45
AULA 4	
A Geomorfologia Costeira e sua Relação com o Período Quaternário	65
AULA 5	
Planícies e Lagunas Costeiras	85
AULA 6	
Estuários e Planícies de Maré.....	97
AULA 7	
Ambiente Deltaico.....	115
AULA 8	
Recifes Biológicos e de Arenito	133
AULA 9	
Praias Arenosas Oceânicas e Erosão Costeira.....	147
AULA 10	
Classificação das Costas	167

Aula 1

AMBIENTE MARINHO

META

Apresentar uma visão geral do ambiente marinho, e oceanos e mares, através do conhecimento de suas propriedades físicas e classificações ecológicas.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
entender a importância de estudar os oceanos;
identificar os tipos de mares;
saber explicar as propriedades físicas das águas oceânicas;
e compreender as classificações ecológicas dos oceanos.

Aracy Losano Fontes

INTRODUÇÃO

Olá caro aluno. Seja bem vindo ao nosso primeiro encontro. Iniciaremos a aula com a caracterização do ambiente marinho. Então vamos lá!

As áreas de contato entre as superfícies emersas do planeta - continentes e ilhas - e os mares e oceanos, geralmente denominados de ambientes costeiros ou ambientes litorâneos, representam na superfície do planeta os locais onde os processos de modificação do relevo podem ser continuamente observados, como resultado da ação integrada dos agentes marinhos, atmosféricos e dos atuantes sobre os continentes, como intemperismo e erosão (TESSLER e MAHIQUES, 2009).

Por que estudar os Oceanos?

Nosso planeta é o único do sistema solar que possui água superficial em quantidade suficiente para formar oceanos, que representam cerca de 70% da superfície total, sendo que o oceano Pacífico constitui o maior corpo aquoso, com área de 165.384.000 km², ou seja, aproximadamente 50% da área oceânica, seguido pelo oceano Atlântico, com 82.217.000 km² e o Índico, com cerca de 73.481.000 km² (VESENTINI, 2009), Figura 1.1. Há, ainda, o oceano Glacial Ártico, ao redor do pólo norte. Mais recentemente, alguns oceanógrafos começaram a afirmar que as águas do Atlântico, do Pacífico e do Índico, que banham o continente Antártico, constituem o oceano Austral ou Glacial Antártico, pois essas porções de água não se separam. Haveria, assim, cinco oceanos no planeta, embora os três primeiros sejam os maiores e os mais importantes. A Organização Internacional de Hidrografia passou a considerar, a partir de 2000, cinco oceanos.

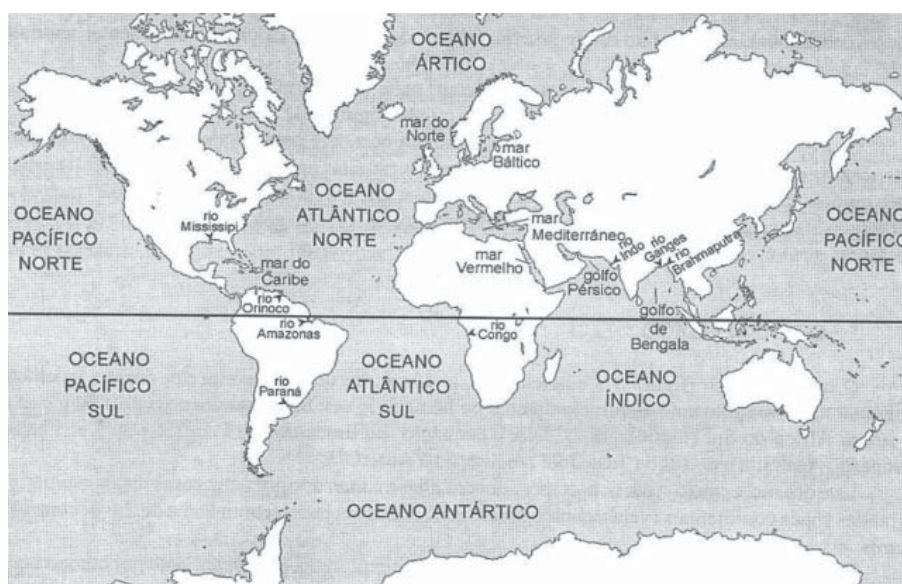


Figura 1.1 Principais oceanos, mares e rios.
(Fonte: SCHMIEGELOW, 2004.)

Ao longo da história, as sociedades humanas deram nomes diferentes às águas oceânicas que iam conhecendo. E foi assim que se definiu a existência dos oceanos.

De onde vêm os nomes dos oceanos?

Atlântico – vem de Atlas, filho de Netuno, o deus dos mares.

Pacífico – em 1520, quando o navegador português Fernão de Magalhães percorreu o litoral sul-americano, ficou impressionado com a tranqüilidade das águas. Daí ter dado ao oceano o nome de Pacífico. Na verdade, era uma época atípica. O Pacífico é mais perigoso que o Atlântico.

Índico – seu nome está ligado aos países que banha: Índia e Indonésia.

O oceano Pacífico é relativamente pouco afetado pelas massas de terra que o circundam. Cordões de ilhas são mais numerosos no Pacífico e a atividade vulcânica nas suas margens é pronunciada em função da colisão das placas tectônicas que formam o fundo deste oceano e os continentes. O perímetro do oceano Pacífico é a região geologicamente mais ativa do planeta, conhecida como cinturão de fogo. Em contraste, o oceano Atlântico é uma bacia relativamente estreita (5.000 km em média), sendo bordejada por grandes mares marginais (Golfo do México, Mediterrâneo, Báltico, Mar do Norte). Além disso, muitos dos maiores rios do mundo – Amazonas, Nilo, Congo, Mississipi, Paraná e Orinoco – drenam no sistema atlântico. Uma das maiores conseqüências desse fato refere-se à quantidade de sedimento de origem continental ser muito superior à do Pacífico.

O Atlântico possui grandes áreas de plataforma continental e poucas ilhas vulcânicas causadas pelos chamados pontos quentes, presentes no manto, que excepcionalmente expõem material magmático em direção à crosta terrestre. A formação de alinhamentos de montes vulcânicos formando cadeias é atribuída à movimentação da placa litosférica sobre um ponto quente fixo no manto (hot spot).

Como em todo o oceano Atlântico, no Brasil são encontradas poucas ilhas vulcânicas na bacia oceânica, podendo-se destacar: o arquipélago de Fernando de Noronha e os rochedos de Trindade e Martim Vaz (Figura 1.2).

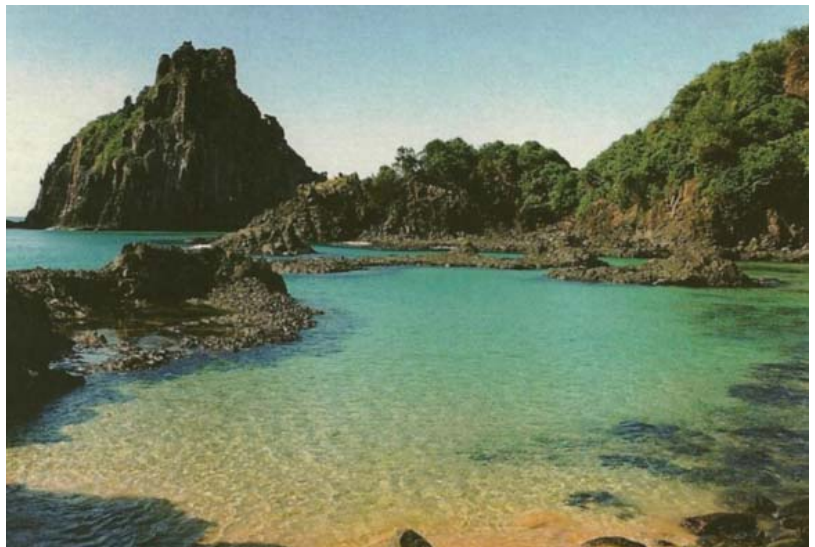


Figura 1.2 – Baía dos Porcos – Fernando de Noronha. Arquivo da autora.

A tendência das ilhas vulcânicas originadas por um ponto quente é afundar, podendo dar origem aos guyots, elevações submarinas de origem vulcânica que possuem topo plano, causado pela erosão das ondas na superfície durante o processo de imersão da ilha, como observado na Figura 1.3.

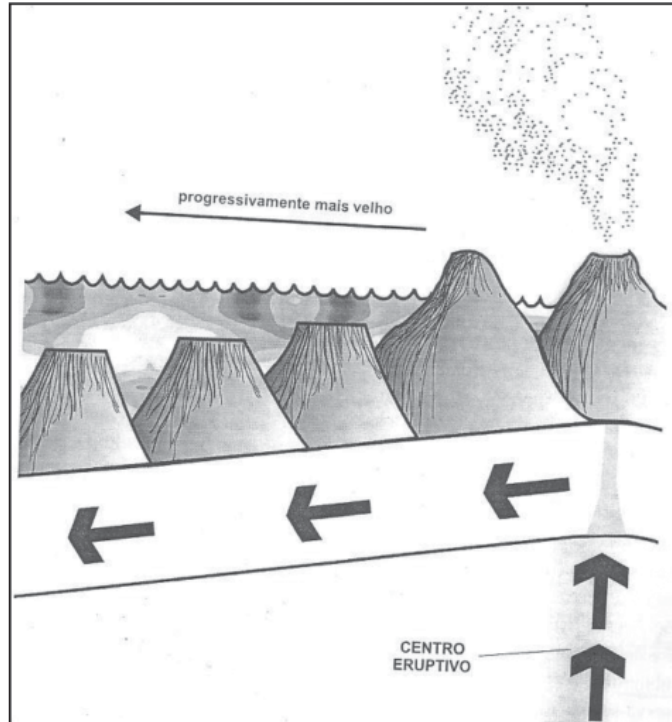


Figura 1.3 – Bloco diagrama de montes submarinos formados a partir de um ponto quente (hot spot).
(Fonte: BAPTISTA NETO e SILVA, 2004.)

ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA

O arquipélago de Fernando de Noronha está situado no Atlântico Sul-Equatorial, na posição de 03°50' de latitude sul e 032°25', de longitude ocidental, distante aproximadamente 360 km de Natal (RN) e 545 km de Recife (PE). Os processos de formação desse arquipélago estão associados à movimentação da placa litosférica sobre um ponto quente fixo no manto (hot spot), que possibilitou o extravasamento do magma ao longo do tempo geológico, por ascensão vertical (Figura 1.4). A montanha que deu origem ao arquipélago está alinhada aos montes vulcânicos submarinhos que compõem a Cadeia de Fernando de Noronha, orientada no sentido do leste-oeste.

O Atol das Rocas também faz parte dessa cadeia de montanhas. Todo o arquipélago está sobre um monte submarino cônico, com cerca de 60 km de diâmetro, tendo sua base apoiada no assoalho oceânico, a 4 mil metros de profundidade. Ao longo do tempo geológico, as rochas sofreram intemperismo e formaram uma plataforma de erosão com cerca de 3 a 4 quilômetros de largura e até 100 metros de profundidade. É formado por 21 ilhas e ilhotas, ocupando uma área de 26 km².

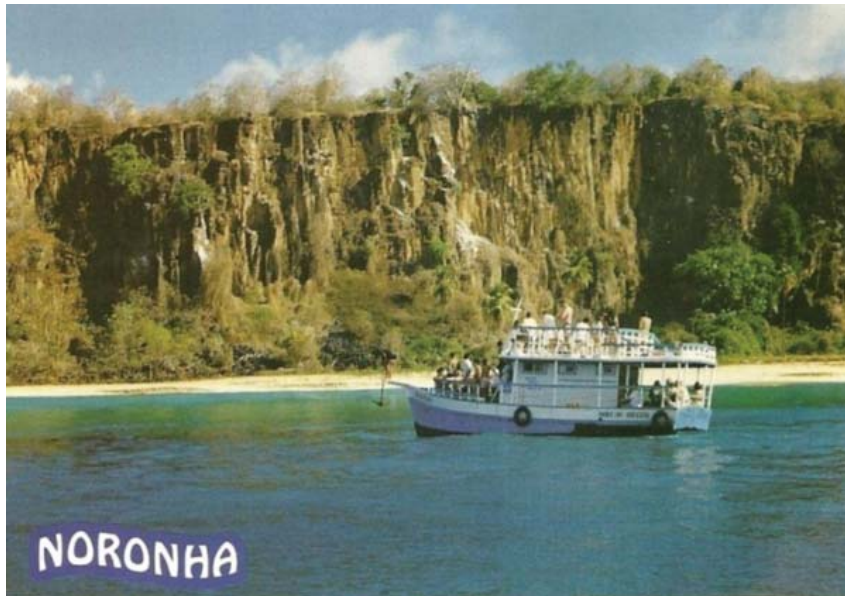


Figura 1.4 – Estrutura colunar barsáltica. Arquipélago de Fernando de Noronha.
(Fonte: Arquivo da autora.)

A principal ilha do arquipélago, denominada Fernando de Noronha, possui cerca de 16,4 km², que representam 91% da área emersa do arquipélago. O relevo apresenta planícies, planaltos e altos topográficos íngremes, como Morro do Pico, com 323 m, ponto culminante do arquipélago.

O oceano Índico está localizado, principalmente, no Hemisfério Sul e sua massa de água mais profunda é resultante da mistura entre a Água Profunda Antártica e a Água Profunda do Atlântico Norte, transportada para o Índico pela Corrente Circumpolar Antártica. Este oceano, como o Atlântico, contém poucas ilhas e seu limite com o Pacífico segue as ilhas da Indonésia, Austrália e do sul da Tasmânia, em direção à Antártica. Três grandes rios - Indo, Ganges e Brahmaputra - desembocam no oceano Índico, em sua porção norte.

Os oceanos Antártico e Ártico possuem características oceanográficas muito particulares, como a formação de massas de água subsuperficiais que fluem em direção às regiões equatoriais.

Enquanto a elevação média dos continentes é de 840 m (a máxima elevação terrestre é de 8848 m no monte Everest, no Nepal), a profundidade média dos oceanos atinge 3729 m. A máxima depressão dos oceanos é de 11035 m na fossa das Marianas, no Pacífico Norte (Figura 1.5).

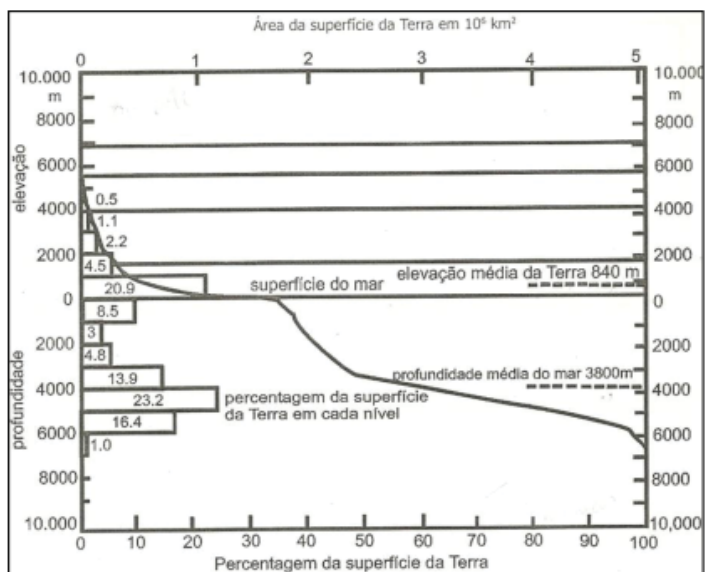


Figura 1.5 – Curva hipsográfica, indicando a distribuição das elevações acima e abaixo do nível do nível do mar.

(Fonte: BAPTISTA NETO e SICHEL, 2004.)

Aprenda mais...

Por que a cor da água do oceano pode variar entre o azul e o verde? A cor normal do mar é azul porque essa é a tonalidade que as partículas de areia e microorganismos mais comuns na sua superfície refletem quando atingidas pela luz solar que é composta por comprimentos de onda nas cores vermelho, laranja, amarelo, verde, azul anil e violeta. Se houver outras partículas, a cor refletida será diferente. Nas costas e próximo às ilhas, o tom é verde por causa dos pigmentos amarelos da matéria orgânica de algas e vegetais; ao se misturar azul com amarelo surge o verde. No mar Negro, entre a Rússia e a Turquia, há bactérias que produzem ácidos escuros. No mar Vermelho, entre África e Arábia, a poeira rica em ferro faz as águas ficarem vermelhas.

MARES SÃO OCEANOS?

Se você prestar atenção verá que a grande maioria dos mares faz parte dos oceanos, mas recebe denominações regionais. Mares são, portanto, porções menores de água salgada e podem ser de três tipos:

1. Mares costeiros ou abertos – possuem ampla comunicação com os oceanos. São importantes vias de saída para os países por eles banhados, como o mar do Caribe, no Golfo do México (Figura 1.6).

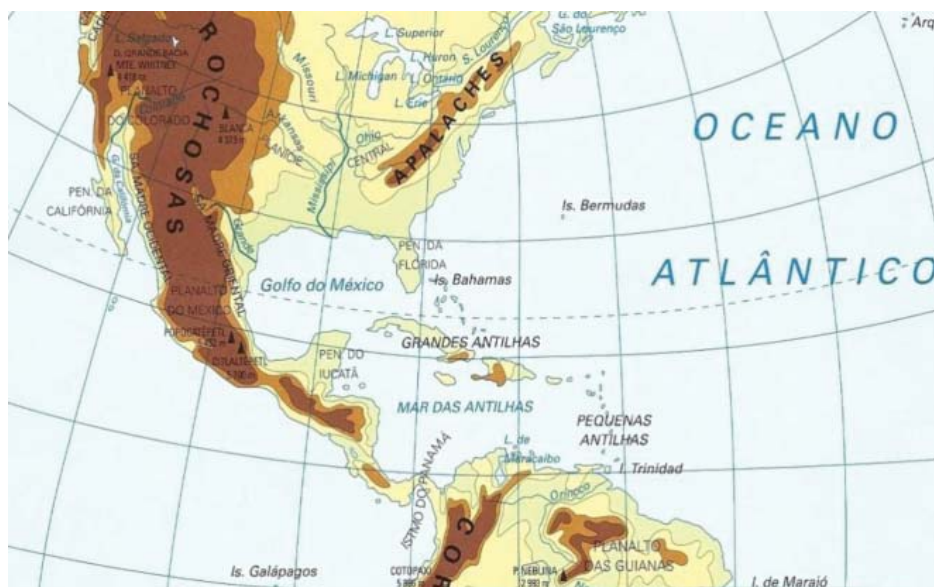


Figura 1.6 – Mares costeiros ou abertos.
(Fonte: SIMIELLI, 2006.)

3. Mares continentais ou mediterrâneos – apresentam-se rodeados por terras, mas mantendo uma ligação com o oceano através de canais ou estreitos. Por exemplo, observe num atlas que o mar Vermelho tem ligação com o oceano Índico pelo estreito de Bab - el Mandeb (Figura 1.7).



Figura 1.7 – Mares continentais ou mediterrâneos.
(Fonte: SIMIELLI, 2006.)

2. Mares fechados ou isolados – não possuem qualquer ligação com os oceanos ou outros mares. É o caso dos mares Morto e Cáspio, na Ásia (Figura 1.8).



Figura 1.8 – Mares fechados ou isolados.
(Fonte: Fonte: SIMIELLI, 2006.)

A extensão e a profundidade são os dois elementos principais que diferenciam os oceanos dos mares. Estes possuem menor extensão e menor profundidade, geralmente localizados às margens dos oceanos, próximo dos continentes.

Mas, que importância os oceanos têm além da imensidão de sua área?

Os oceanos não são apenas produtores ou repositores de importantes recursos, mas contêm também a história do nosso planeta, revelando um passado de alterações tectônicas, climáticas, físicas, químicas e biológicas, cujas implicações no comportamento dinâmico e estrutural da crosta oceânica, na mutação dos ciclos sedimentares e das massas de água, têm sido amplamente comprovadas e documentadas ao longo do registro geológico. Sabe-se, também, que os processos oceânicos figuram entre os maiores agentes transportadores de calor do planeta, controlando o clima e contribuindo para a distribuição espacial dos processos intempéricos e erosivos.

OCEANOGRAFIA

A ciência que trata dos processos oceânicos é denominada Oceanografia, mas tais processos são tão numerosos que o seu estudo é geralmente dividido em quatro subáreas (SUGUIO, 1992):

- a) Oceanografia Física – estuda os aspectos físicos dos oceanos, tais como os movimentos da água do mar, os fatores relacionados à atmosfera e ao fundo oceânico.
- b) Oceanografia Geológica – estudo de rochas e sedimentos das porções cobertas ou em contato com o substrato oceânico. Atualmente comporta importantes subdivisões como: sedimentologia marinha, estratigrafia submarina e geologia estrutural submarina.
- c) Oceanografia Química – trata da composição química e das características físico-químicas da água do mar e das variações dessas propriedades no tempo e no espaço.
- d) Oceanografia Biológica – estudo da fauna e da flora dos oceanos em relação aos seus ambientes de vida.

A teoria da Tectônica de Placas e sua associação com a expansão do fundo e formação dos oceanos criou subsídios para um grande desenvolvimento da produção bibliográfica nas áreas de Oceanografia e de Geologia Marinha, pois existe grande interesse em conhecer o modo de funcionamento dos ambientes costeiros por fornecerem informações relativas à dinâmica de oscilação do nível do mar, tanto em tempos atuais como passados.

Abaixo da superfície do oceano situa-se um reino complexo que abriga uma grande variedade de condições físicas e sistemas ecológicos. A variação nos ambientes marinhos é proveniente das diferenças na temperatura, salinidade, profundidade (que influenciam a luz e a pressão), correntes, substratos e ondas.

Assim, os oceanos podem ser divididos em zonas ecológicas principais de acordo com a profundidade (Figura 1.9):

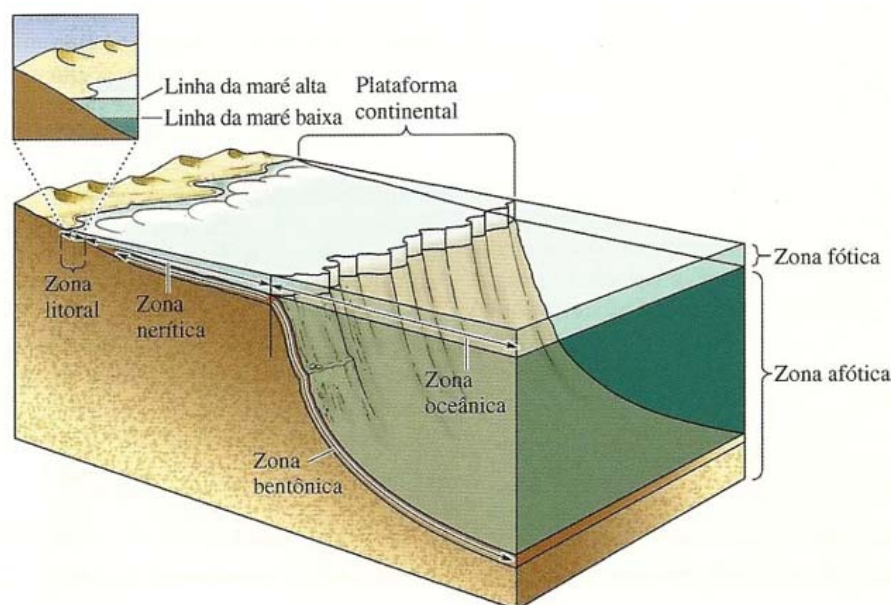


Figura 1.9 – Zonas ecológicas principais dos oceanos.
(Fonte: RICKLEFS, 2010.)

- Zona litoral – também chamada de zona entremaré, que se estende entre os níveis mais alto e mais baixo da maré, ficando exposta periodicamente. Uma conseqüência freqüente é a zonação de organismos no intervalo entremaré;
- Zona nerítica – estende-se entre o nível de maré mais baixa até a profundidade de cerca de 200 m, que corresponde à borda da plataforma continental. É geralmente uma região de produtividade alta.
- Zona oceânica – os nutrientes são escassos. O fundo do mar abaixo dessa zona de águas profundas constitui a zona bentônica, que é formada por organismos vivos como corais e esponjas.

Em função da penetração relativa da luz do mar, a coluna d'água pode ser dividida em três zonas ecológicas (RICKLEFS, 2010):

- a) Zona eufótica – a mais rasa, caracterizada como uma região com luz suficiente para sustentar o crescimento e reprodução dos vegetais. Estende-se desde a superfície a uns poucos centímetros de profundidade em regiões costeiras com águas muito turvas, até um máximo de aproximadamente 150 m em águas tropicais oceânicas muito claras.
- b) Zona disfótica – a luz é muito fraca para haver uma taxa fotossintética líquida positiva, ou seja, as perdas materiais pela respiração excedem a produção fotossintética.
- c) Zona afótica – a região mais profunda e ampla do oceano. Esta região mais escura estende-se abaixo da zona disfótica até o assoalho oceânico e não existe possibilidade de existência de vegetais.

O sistema de classificação proporcionado pela Word Wildlife Fund (WWF) citado em Ricklefs (2000) apontou os seguintes biomas marinhos como entre os mais produtivos na Terra:

- Regiões Polares – contêm grandes áreas de mares rasos;

- Plataformas e mares nas latitudes temperadas – são altamente produtivas porque os nutrientes dos sedimentos do fundo não estão muito longe das águas superficiais;
- Zonas de ressurgência temperada e tropical – as correntes arrastam nutrientes das profundezas do oceano para as águas superficiais iluminadas; e
- Recifes de coral – são encontrados nas águas rasas dos oceanos quentes, normalmente onde as temperaturas da água permanecem acima de 20°C por todo o ano e proporcionam alimento abundante para diversas comunidades biológicas.

Muitos tipos especializados de ecossistemas marinhos estão associados com as correntes de ressurgência e com os recifes de coral tropicais.

Ressurgência

Fenômeno oceanográfico que consiste na remoção das águas superficiais mais leves e mais aquecidas, de regiões litorâneas por ação de ventos paralelos à costa e sua substituição por águas de profundidade mais frias, e portanto mais, densas. A ressurgência provoca, em geral, aumento da fertilidade das águas litorâneas e modificações climáticas das áreas adjacentes, como acontece na região de Cabo Frio (RJ), que apresenta baixa pluviosidade (cerca de 800 mm/ano) em contraposição às porções norte e sul desta região, muito mais chuvosas.

SUGUIO, 1992

PROPRIEDADES FÍSICAS DAS ÁGUAS DOS OCEANOS

A salinidade, a temperatura e a densidade são propriedades físicas da água do mar importantes na Oceanografia, porque através delas é possível a identificação das massas de água e prever estimativas a respeito do movimento relativo entre elas, ou seja, a circulação oceânica.

Salinidade, ou grau de salinidade do oceano, é definida como o número de gramas de sais dissolvidos em 1.000 gramas de água do mar. A salinidade da água do oceano aberto é de cerca 35‰ (35 partes por mil), com valores variando entre 34 - 37‰. Tal variação constitui o resultado de processos que atuam conjuntamente:

- efeitos de concentração, tais como evaporação e formação de gelo; e
- efeitos de diluição, como precipitação atmosférica, contribuição fluvial e derretimento do gelo.

Por que a água do mar é salgada?

A água do mar é uma solução rica em sais, com 85% de cloreto de sódio (NaCl), também conhecido como sal comum, ou sal de cozinha.

São duas as principais hipóteses sobre as fontes de enriquecimento de sais para a água do mar, sem que a ocorrência de uma delas possa significar a ausência da outra.

A primeira delas, a mais conhecida, e que durante longo tempo se acreditou ser a única, é da origem desses sais a partir da dissolução das rochas da superfície terrestre e de seu transporte pelos rios até os oceanos. Porém, a análise comparativa entre os sais dissolvidos transportados pelos rios e a composição dos sais presentes na água do mar demonstra que nem todo sal existente poderia ter se originado só através desse processo.

A segunda hipótese está ligada aos processos vulcânicos existentes nos assoalhos marinhos. As lavas originárias do manto trazem diretamente ao oceano água juvenil, ou seja, água contida nas camadas interiores do planeta e que nunca esteve na forma líquida na superfície da Terra. Esta água juvenil contém, em solução, vários constituintes químicos como cloretos, sulfatos, brometos, iodetos, carbono, cloro, boro, nitrogênio e muitos outros.

Além disso, devido ao calor do magma, a água fria dos fundos oceanos, ao percolar as rochas do assoalho, se aquece, ao mesmo tempo que troca elementos químicos com o meio rochoso. Ao ascender, integra-se ao ambiente oceânico.

Curiosidade

A salinidade da água do mar decorre de dois fatores. Um é o transporte, em solução, dos elementos químicos dissolvidos a partir do intemperismo das rochas da crosta continental, cujos constituintes mais abundantes e mais solúveis são: Na, Ca, Mg e K e, portanto, são os mais lixiviados durante a denudação das terras emersas. Deles, apenas o Na se mantém dissolvido em grande quantidade no oceano. O Ca e o Mg participam de precipitações minerais, contribuindo para a extensa formação dos calcários oceânicos, orgânicos ou não. O K fica retido nos argilominerais dos solos e pouco chega ao ambiente marinho. Além desses, o Si, apesar de pouco solúvel, também é levado ao ambiente oceânico, participando da sedimentação profunda, com parcela orgânica. Outro fator para a salinidade das águas é o vulcanismo oceânico, que traz, do manto, água juvenil carregada em elementos químicos metálicos dissolvidos das rochas atravessadas. Esses elementos podem ser a fonte para os nódulos polimetálicos observados em certas regiões do assoalho oceânico.

TESSLER e MAHIQUES, 2009.

TEMPERATURA

A importância da temperatura expressa-se através da divisão do globo em zonas climáticas formadas pela incidência diferencial dos raios solares na superfície terrestre. A intensidade de energia radiante que atinge as diferentes regiões do globo são decorrentes das variações sazonal e diurna resultantes dos movimentos de translação e rotação da Terra.

A intensidade média da radiação solar, que atinge a superfície dos continentes e oceanos, é função da latitude. Devido a forma da Terra, ela decresce do equador para os pólos, visto que os raios solares atingem as regiões de alta latitude com ângulos cada vez mais oblíquos.

Os sistemas de circulação atmosférica e oceânica estão intimamente relacionados com a rotação da Terra, cuja velocidade é máxima no equador e decresce com a latitude.

Grande parte do transporte de calor das regiões equatoriais para as regiões polares ocorre pela circulação atmosférica, na parte superior da troposfera. Por outro lado, uma parcela dessa transferência de calor é realizada pela circulação oceânica de superfície. Desse modo, as correntes aquecidas em baixas latitudes, como as correntes do Brasil e do Golfo, no Atlântico, transferem calor para as regiões de altas latitudes.

Entre os processos que determinam a temperatura dos oceanos, a absorção da radiação solar, a reirradiação da superfície do mar e a evaporação são os mais importantes.

A figura 1.10 refere-se ao perfil vertical da temperatura mostrando as três camadas da coluna d'água:

- a) Camada de Mistura (superfície) – reflete a temperatura média do ambiente naquela latitude. As águas superficiais são influenciadas por vários fatores que fazem a temperatura variar de local para local.
- b) Camada Termoclina – localiza-se nas médias e baixas latitudes, abaixo da camada superficial, com máximo decréscimo de temperatura por unidade de profundidade.

Termoclina – profundidade num corpo de água na qual a temperatura muda abruptamente entre uma camada superior de água quente e uma camada inferior de água fria.

Em águas tropicais, a termoclina pode ocupar uma profundidade entre 100 e 300 m e ser relativamente estável durante o ano. Uma termoclina diurna é formada muito próximo à superfície durante o dia, desaparecendo a noite em regiões de médias e baixas latitudes. Na parte da tarde é formada a uma profundidade de aproximadamente 10 m, com um gradiente máximo de 3°C. Já em regiões de médias latitudes ocorre um termoclina sazonal no verão.

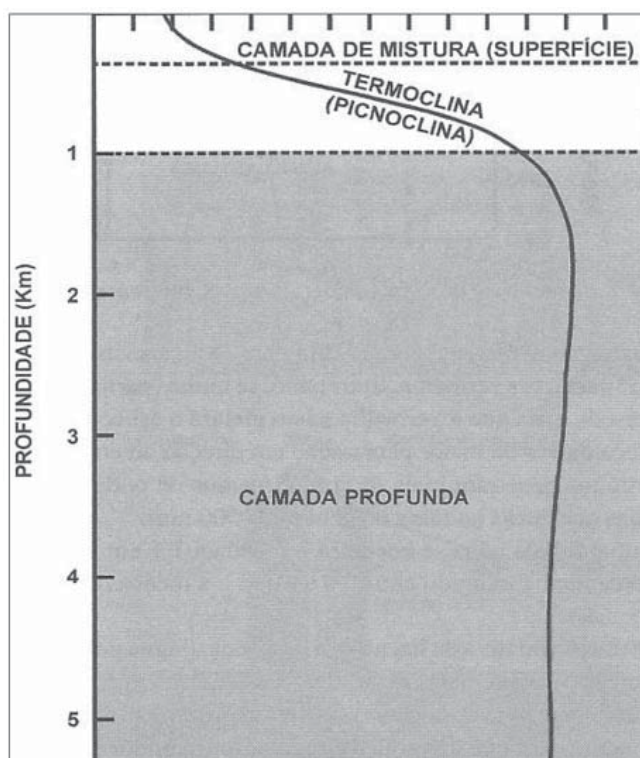


Figura 1.10 – Perfil vertical da temperatura.
(Fonte: SOARES-GOMES e FIGUEIREDO, 2002.)

A camada de descontinuidade térmica indica que existe, verticalmente, uma transferência de calor das águas superficiais para o fundo, bem como horizontalmente devido a difusão de calor molecular e por pequenos remoinhos que transportam água verticalmente, misturando tanto as salinidades como as temperaturas.

c) Camada Profunda – reflete a origem da água a altas latitudes. Abaixo de 2.000 m até a superfície dos fundos oceânicos, a temperatura está abaixo dos 3°C. Mais de 60% da área dos oceanos estão cobertas por esta camada, onde a temperatura permanece mais ou menos constante. Em altas latitudes, a diferença de temperatura entre as camadas superficiais e profundas é muito pequena quando comparada com as médias e baixas latitudes. As regiões polares não apresentam estratificação térmica, observando-se uma homotermia fria na coluna d'água.

As mudanças de temperatura da água alteram a densidade, viscosidade e solubilidade do oxigênio, etc. influenciando na flutuabilidade, locomoção e respiração dos organismos.

O clima global determina a distribuição da temperatura e salinidade nas camadas superficiais dos oceanos, que servem para definir determinada massa de água. Assim, as águas frias e altamente salinas são mais densas que as águas quentes e de baixa salinidade.

DENSIDADE

A densidade da água do mar é resultante da temperatura e da salinidade. Quanto mais elevada for a temperatura, menor será a densidade para uma determinada salinidade e, quanto maior a salinidade maior será a densidade para uma dada temperatura.

Com relação à distribuição vertical, a densidade da água aumenta conforme a profundidade. Nas águas superficiais, a densidade pode decrescer por:

- aquecimento da água;
- aporte de água doce proveniente da chuva;
- descarga de rios; e
- degelo.

Na linha do Equador a densidade média das águas superficiais é baixa, aumentando conforme a latitude. As massas de água mais densas e mais profundas originam-se ao redor da Antártica e nas adjacências da Groelândia e Islândia. Durante o inverno nas altas latitudes as águas superficiais tornam-se mais frias até atingir o ponto de congelamento. À medida que o gelo é formado, a água do mar torna-se mais salina devido à exclusão dos sais na sua formação, aumentando ainda mais a densidade.

Assim, essas águas polares altamente densas afundam e fluem em direção ao Equador em profundidades intermediárias ou junto ao fundo. Eventualmente retornam à superfície através de mistura causada por ventos e, assim, ocorre uma lenta ciclagem entre águas profundas e superficiais.

CONCLUSÃO

Ao longo da história, as sociedades humanas definiram a existência dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, os maiores e mais importantes dentre os oceanos. Os mares fazem parte dos oceanos e recebem denominações regionais como costeiros ou abertos, continentais ou mediterrâneos e fechados ou isolados.

Os oceanos apresentam zonas ecológicas principais de acordo com a profundidade em função da penetração relativa da luz do mar, onde estão distribuídos os biomas marinhos.

Os ambientes marinhos são classificados, principalmente pela profundidade. Eles incluem a zona litoral, entre os níveis de maré alta e baixa; a zona nerítica, que corresponde à borda da plataforma continental e as águas profundas da zona oceânica. A penetração da luz divide os oceanos numa zona fótica superficial e uma afótica profunda, sem luz.



RESUMO

Entre outras propriedades, sabe-se que os fundos oceânicos, principalmente relacionados com a sua morfologia e os materiais que os compõem, são importantes no conhecimento da história evolutiva da Terra. Após breve abordagem sobre as principais características dos oceanos, o texto aborda a ciência que trata dos processos oceânicos, a Oceanografia, os tipos de mares e as propriedades físicas das águas oceânicas – salinidade, temperatura e densidade –, importantes para a compreensão da circulação oceânica.

Finaliza a aula com a classificação ecológica dos oceanos ao longo de um gradiente ambiental.



AUTO AVALIAÇÃO

1. Pesquisar sobre os mares e elaborar um texto com as conclusões obtidas.
2. Pesquisar sobre a importância do oceano Atlântico no litoral brasileiro e sistematizar as informações obtidas num texto.
3. Leia o texto a seguir e escolha a frase que completa corretamente (FUNVEST, 2008)



Adaptado de <http://news.bbc.co.uk> (2000).

A TRAGÉDIA DE UM MAR QUE SECOU

“Há quarenta anos, Muynak era um porto pesqueiro movimentado. O nível da água baixou tanto que hoje, a olho nu, não se vê uma gota até a linha do horizonte. Observando-se imagens de satélite, é possível ter uma

idéia mais clara da dimensão desse processo. Quando, na então URSS, foi feito o desvio de dois rios, Amou-Daria e Syr-Daria, que desembocavam no mar de Aral com o intuito de:

- a) explorar as jazidas minerais do fundo desse mar, houve intensificação de suas altas taxas de evaporação;
- b) abastecer o parque industrial na região sudoeste, houve significativa interferência no balanço hídrico de tal mar;
- c) corrigir a salinidade de solos para a produção de trigo, houve intensificação das taxas de evaporação do mar do Aral;
- d) construir hidrelétricas em substituição às usinas nucleares, houve intensificação das taxas de evaporação desse mar;
- e) aproveitar áreas desérticas para produção de algodão, houve significativa interferência no balanço hídrico do referido mar.



PRÓXIMA AULA

Na próxima aula estudaremos a Morfologia Submarina com ênfase na tectônica de placas.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA NETO, José Antônio e SILVA, Cleverson Guizan. **Morfologia do fundo oceânico**. In: BAPTISTA NETO, PONZI e SCHEL (orgs). Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.
- RICKLEFS, Robert E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- SCHMIEGELOW, João M. Miragaia. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
- SIMIELLI, Maria Elena. 3 ed. **Geoatlas**. São Paulo: Editora Ática, 2006.
- SOARES GOMES, Abílio e FIGUEIREDO, Alberto Garcia. O ambiente marinho. In: PEREIRA, R.C. e SOARES GOMES, A. (orgs). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.
- SUGUIO, Kenitiro. **Dicionário de Geologia Marinha**: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.
- TESSLER, Moysés Gonsalez e MAHIQUES, Michel Michaelovitch de: Processos oceânicos e produtos sedimentares. In: TEIXEIRA et al., (orgs). **Decifrando a Terra**. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.
- VESENTINI, José William. **Geografia**: o mundo em transição. São Paulo: Editora Ática, 2009.